

Stanovenie fotometrických charakteristík retroreflexných materiálov v goniofotometrickom laboratóriu

Ing. Lenka Moravčíková
Ing. Michal Kais

Novinky v oblasti skúšobníctva
3. – 5. máj 2017 Hotel Stupka, Tále

Centrum výskumu v doprave
ITMS Kód projektu: 26220220135



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

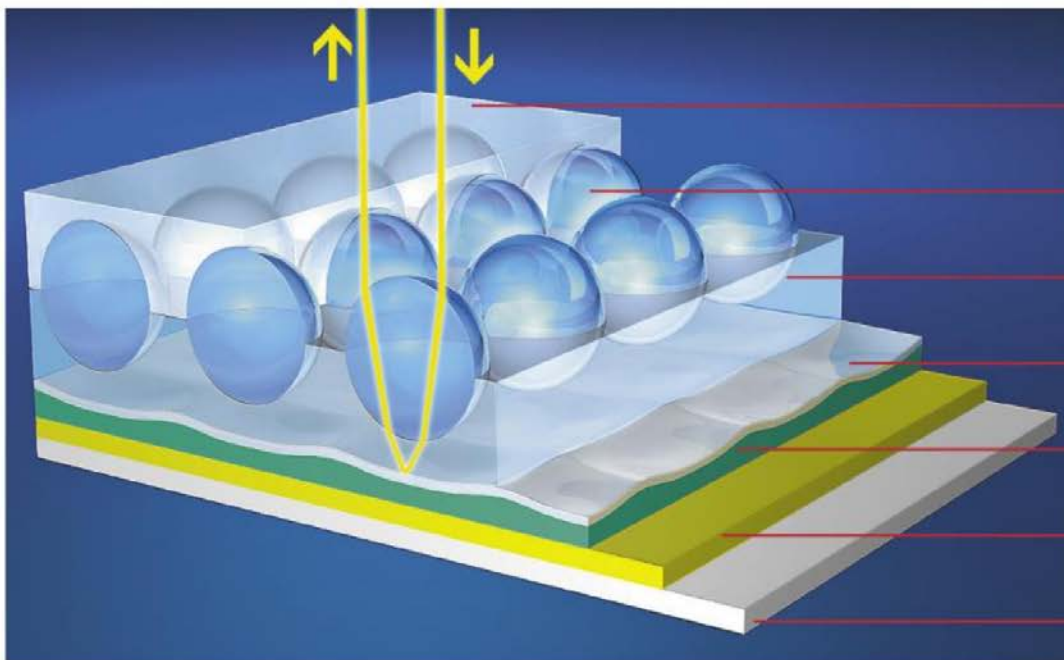


ÚVOD – ZVISLÉ DOPRAVNÉ ZNAČKY

- obecně se používají pro zvislé dopravné značení dva typy retroreflexních materiálů: prizmatické (hranolové) a sférické (kulovité) technologie,
- retroreflexní vlastnosti jsou založené na refrakci (lom) nebo reflexii (odraz) světla nebo spojením obojích jevů,
- v případě zvislého dopravného značení je světlo přicházející ze světlometů vozidla přelomováno z přední strany značky zpět k vozidlu (k zdroji světla), což způsobí zviditelnění značky pro řidiče.



PRÍKLAD GULÔČKOVEJ TECHNOLOGIE



Horná vrstva

Sklenené guľičky

Stredná vrstva

Reflexná vrstva

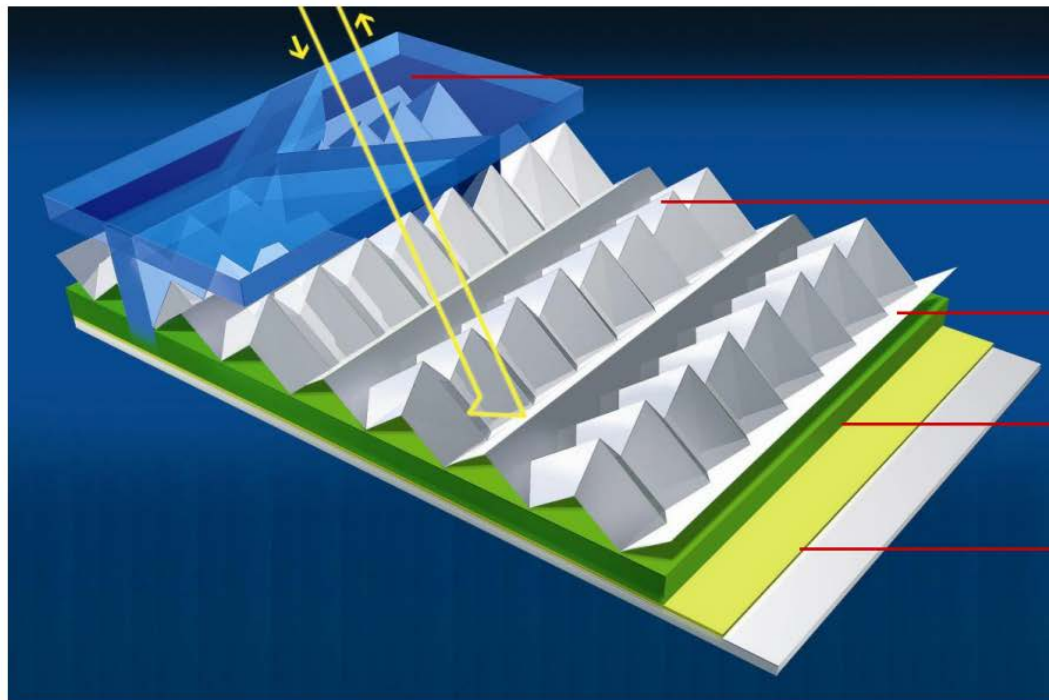
Adhezívm

Silikón

Krycí liner



PRÍKLAD MIKROPRIZMATICKEJ TECHNOLÓGIE



Horná vrstva

Reflexná prizmatická
vrstva

Nosná vrstva

Adhezívum

Krycí liner



ÚVOD – ZVISLÉ DOPRAVNÉ ZNAČKY

- retroreflexia ZDZ sa vplyvom poveternostných podmienok postupne zhoršuje, čo znižuje viditeľnosť značiek za nočného svetla,
- primárny mechanizmus degradácie vlastností značky je strata retroreflexie, farby a faktoru jasu,
- strata retroreflexie ZDZ sa prejavuje zníženou detekovateľnosťou a čitateľnosťou počas noci a zníženej viditeľnosti,
- strata farby a faktoru jasu ZDZ sa prejavuje stratou charakteristických rysov a redukciou kontrastu medzi nápisom a pozadím,
- degradácia ZDZ môže nastávať z viacerých dôvodov (napr.: prostredie, nekvalitné vyhotovenie prednej strany značky atď.).



ZVISLÉ DOPRAVNÉ ZNAČENIE

- retroreflexia, ako jeden z faktorov spájaných s nočnou viditeľnosťou, je vlastnosť materiálu presmerovať svetlo späť ku zdroju,
- podstatné je, aby u zvislého dopravného značenia bolo svetlo presmerované z prednej strany značky naspäť k vozidlu, tak aby neoslnilo vodiča.



Obr. č. 1: Zobrazenie dlhého nákladného vozidla počas noci (CIE 180:2007).



Obr. č. 2: Zobrazenie zvislej dopravnej značky STOP za nočného svetla (CIE 180:2007).



STN EN 12 899 – 1:2008

- Koeficient vratného odrazu (retroreflexie) R_A sa meria/overuje:
 - za použitia štandardného svetla A v zmysle postupu uvedeného v CIE 54.2
 - pri geometrii merania:
 - uhol pozorovania** $\alpha = 12', 20'; 2^\circ,$
 - osvetľovací uhol** $\beta_1 = + 5^\circ, + 30^\circ, + 40^\circ.$
 - a následne po poveternostných skúškach (starnutie v prírodných alebo umelých podmienkach) kedy hodnota R_A nesmie byť menší ako 80 % požadovaných hodnôt.
- namerané hodnoty spadajú buď to triedy RA1 alebo RA2 (vyššia reflexia).

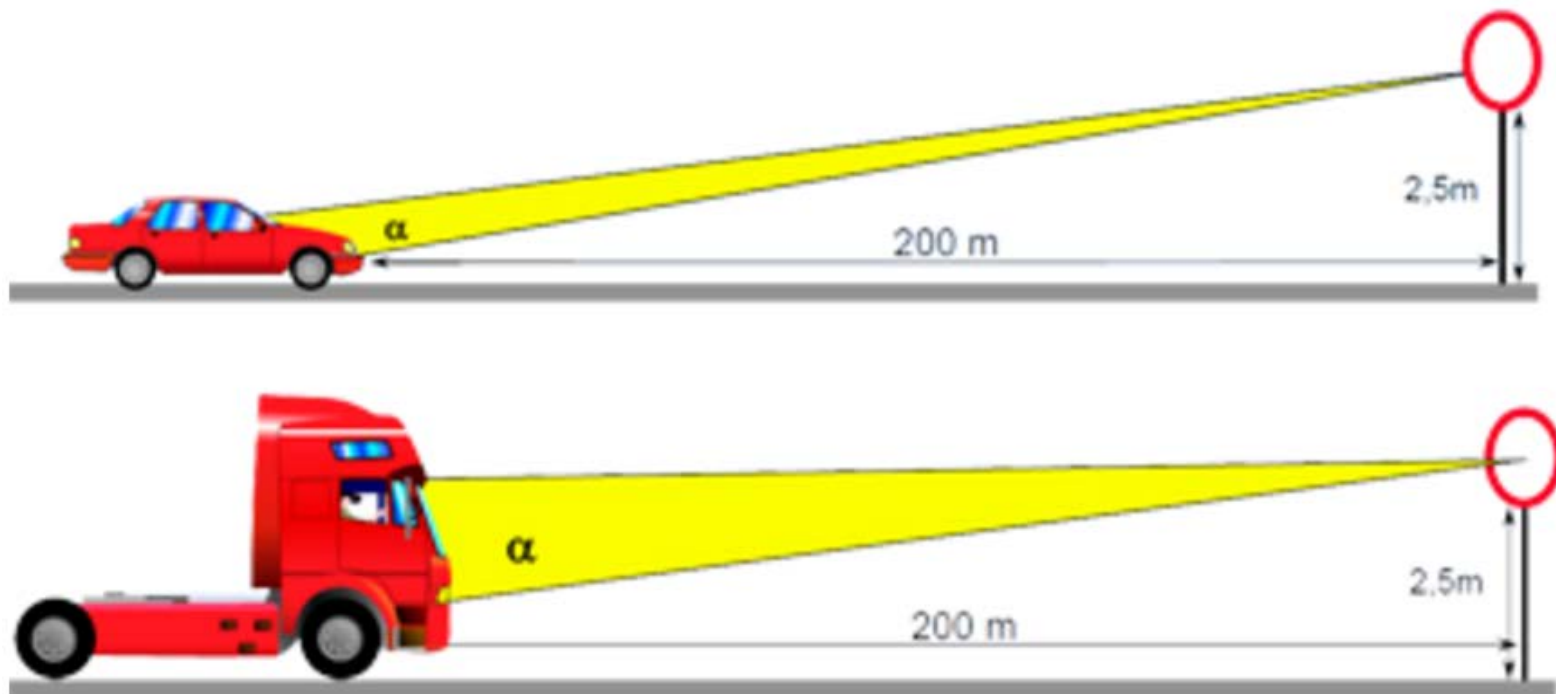


OSVETĽOVACÍ UHOL A UHOL POZOROVANIA

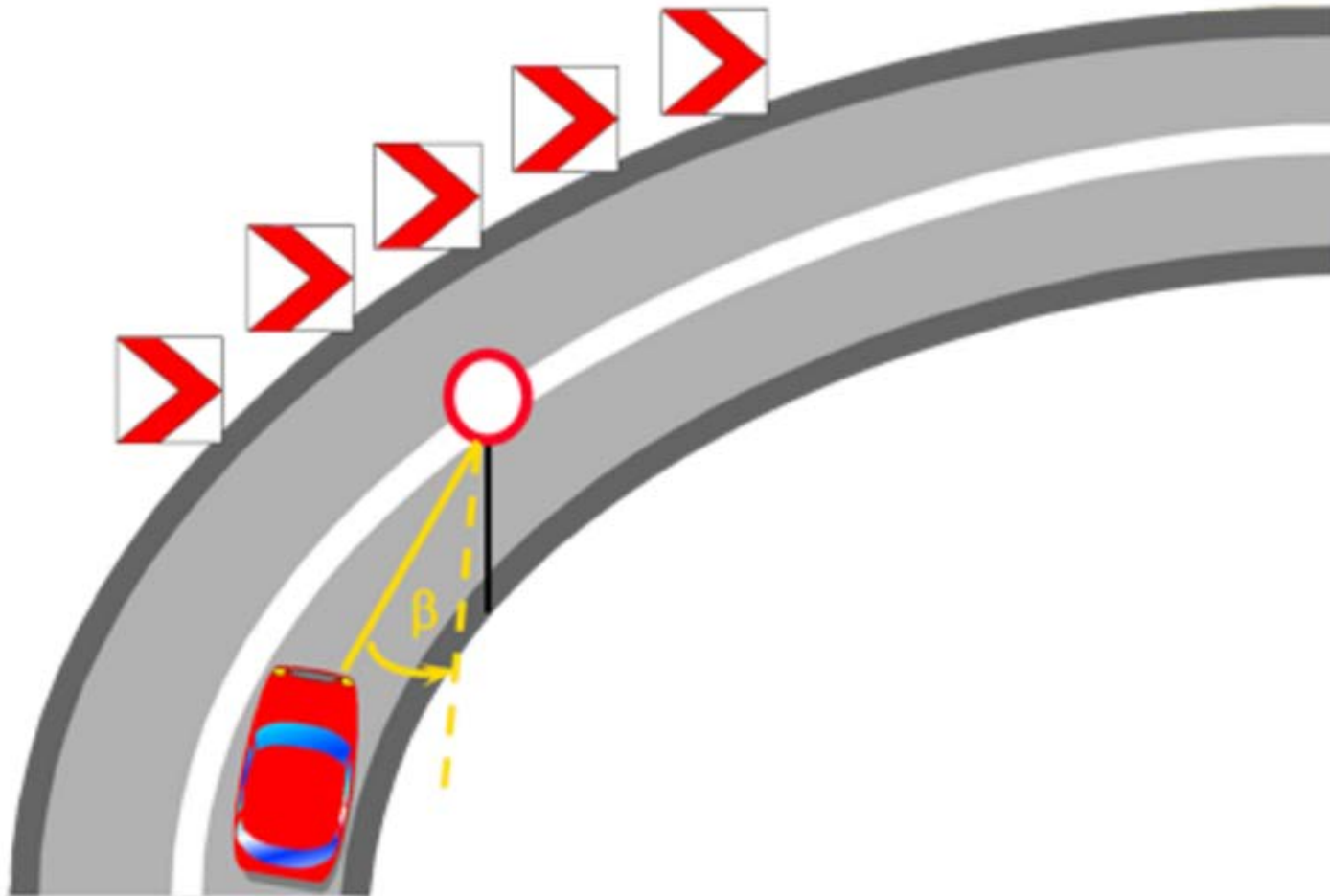
- uhly, ktoré ovplyvňujú návrat svetla sú známe ako uhol pozorovania α a osvetľovací (vstupný) uhol β ,
- vracajúce sa svetlo je označené ako kónus odrazeného svetla alebo divergenčný (rozbiehavý) kónus,
- uhol osvetľovania sa kontinuálne mení – zväčšuje sa, ako sa auto približuje smerom k značke,
 - čím sa osvetľovací uhol zvyšuje tým sa retroreflexivita retroreflexných materiálov znižuje,
- uhol pozorovania je uhol medzi líniou tvorenou lúčom zdrojom svetla smerujúcemu k povrchu značky a lúčom retroreflexie smerujúcemu k očiam vodiča,
 - veľkosť uhlu je určená vertikálnou vzdialenosťou medzi prednými svetlami vozidla a výškovou pozíciou očí vodiča,
 - uhol pozorovania je preto výrazne väčší pre vodiča kamióna ako pre vodiča automobilu,
 - tento výškový rozdiel spôsobuje výraznú redukciu v množstve vráteného svetla smerom k vodičovi kamiónu,
 - menej vráteného svetla od značky znamená zníženie schopnosti vodiča kamióna detekovať, rozpoznať a prečítať značku.



Pozorovací uhol – uhol medzi osou osvetlenia a osou pozorovania:



Osvetľovací uhol – uhol medzi dopadajúcim lúčom a kolmicou k retroreflexnej ploche (os kolmá na povrch značky)



GONIOFOTOMETRICKÉ LABORATÓRIUM

- Požiadavky na laboratórium:
- teplota laboratória nastaviteľná pomocou klimatizácie na laboratórne podmienky $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$, relatívna vlhkosť $(50\pm 5)\%$
- klimatizácia sa musí počas merania vypnúť kvôli pohybu a cirkulácii teplého - studeného vzduchu v miestnosti, čo ovplyvňuje meranie,
- steny, strop, podlaha matná čierna farba pre zabezpečenie čo najnižšej odrazivosti pre zabezpečenie = čo najnižšia chyba merania;
- osvetlenie halogénové, pozdĺžne s optickou osou - nie nad ňou alebo osvetlenie halogénové nad goniometrom a fotometrom (stačí z dôvodu pohybu pracovníka),
- zatienenie okien - vonkajšie žalúzie + vnútorné zatienenie okien pomocou tmavých závesov,



GONIOFOTOMETRICKÉ LABORATÓRIUM

Goniofotometrické laboratórium je vybavené prístrojmi od firmy LMT:

- Goniofotometer GO-H 800
- Jednotka merania retroreflexie Retro 2000
- Fotometer s hlavou SP 30
- Kolorimeter C 1210, Retro Kolor
- Luminance meter L 1009



GONIOFOTOMETRICKÉ LABORATÓRIUM

Goniofotometrické laboratórium je akreditované na:

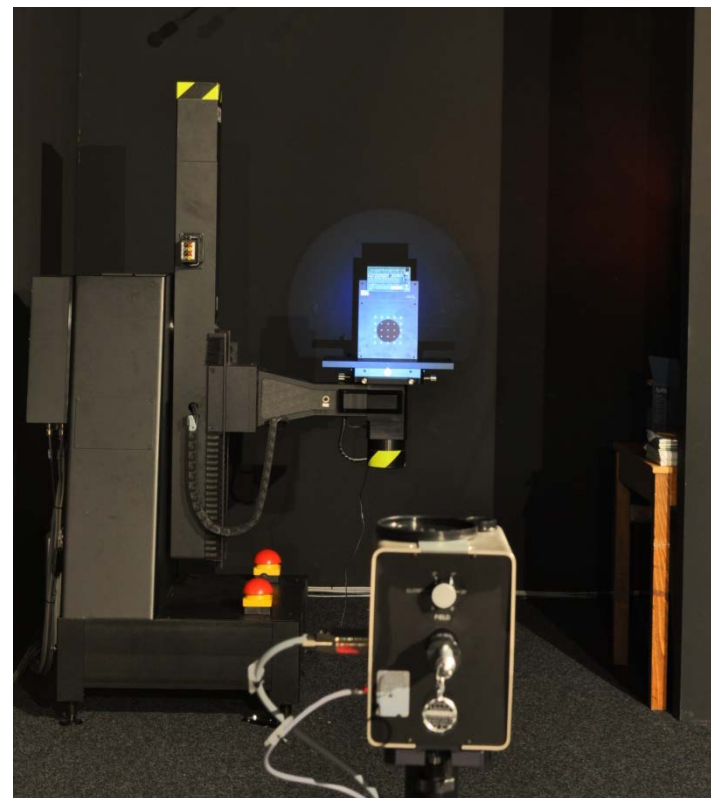
- trvalé zvislé dopravné značky a retroreflexné materiály pre zvýšenú bezpečnosť podľa STN EN 12899 Časť 1, 2, 3,
- odrazové a retroreflexné materiály podľa EHK R-3, R-27, R-69, R-70, R-104,
- dopravné značky s premennými symbolmi podľa STN EN 12966-1.
- zariadenia na riadenie dopravy - návěstidla podľa STN EN 12368,
- zariadenia na riadenie dopravy - výstražné a bezpečnostné zariadenia STN EN 12352.



GONIOFOTOMETRICKÉ LABORATÓRIUM



Obr. č. 4: Goniometer s dopravným kužeľom.



Obr. č. 5: Jasomer s modulom PDZ.



GONIOFOTOMETRICKÉ LABORATÓRIUM

- merať retroreflexiu a nočnú farbu retroreflexných materiálov (materiály na výrobu zvislých dopravných značiek, cestné stĺpiky, retroreflexné oblečenie, gombíky, kužele, výstražné trojuholníky, tabuľky s evidenčným číslom, emisné nálepky, odrazky pre bicykle, odrazky pre nákladné vozidlá, atď.),
- meranie svetelných parametrov: premenných dopravných značiek, dopravných zariadení – ako sú výstražné zariadenia a zariadenia na riadenie dopravy (majáčky, návestidlá - semafore, atď.),
- meranie svetelnej a výstražnej signalizácie pre letiská.
- meranie osvetľovania tunelov, verejného osvetlenia cestných komunikácií, núdzového osvetlenia budov a osvetlenia športovísk.
- meranie chromatických súradníc svetelných zdrojov (premenné dopravné značky, výstražné a signálne návestidlá, atď.)
- meranie chromatických súradníc retroreflexných materiálov osvetlených štandardným svetlom,
- meranie svietivosti povrchov, svetelných zdrojov s nastaviteľným uhľovým polom merania (meranie: svietivosti, pomer jasov, uniformita premenných dopravných značiek; výstražných a signálnych návestidiel; núdzových osvetlení, osvetlenia komunikácií, tunelov, športovísk atď.)
- meranie retroreflexie, chromatickosti a faktoru jasov retroreflexných materiálov v in situ.



LITERATÚRA

- STN EN 12899 – 1: 2008
- CIE 54.2:2001
- CIE 180:2007
- Technická dokumentácia výrobcu prístrojov



Ďakujem za
pozornosť

